INSPECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE LOS EDIFICIOS DE MEDICINA, BIBLIOTECA, PLANETARIO, QUÍMICA, MECÁNICA Y ELÉCTRICA UBICADOS EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

ANDRES FELIPE RAGA ROMERO

DANIEL ARMANDO LOAIZA HURTADO

DIRECTOR:

INGENIERO JORGE HUMBERTO SANZ

OBJETIVOS

GENERAL

Inspeccionar el estado de los sistemas de Puesta a Tierra instalados en los edificios de MEDICINA, BIBLIOTECA, PLANETARIO, QUÍMICA, MECÁNICA, ELÉCTRICA Y BLOQUE A situados en la Universidad Tecnológica de Pereira.

ESPECÍFICOS

- Estudiar los métodos empleados en los sistemas de puesta a tierra.
- Verificar el estado de los sistemas de puesta a tierra existentes para dar posibles soluciones en el caso de que alguno de estos requiera una mejora para garantizar mayor vida útil y brindar más seguridad a las personas y equipos electrónicos.
- Estudiar los métodos utilizados para medir la resistividad del suelo donde se va a trabajar.
- Aprender a manejar de manera adecuada cada uno de los equipos utilizados en un sistema de puesta a tierra.

La energía eléctrica es fundamental para el desarrollo de la humanidad, es por ello que durante su generación, transmisión y distribución es necesario garantizar la seguridad de las personas y la operación normal de los equipos, ya que en la realidad al utilizar la energía surgen corrientes anormales que deben ser conducidas a tierra debido a:

- Descargas atmosféricas
- Fallas en el sistema eléctrico

¿PORQUE ESTE TRABAJO?

En la Universidad Tecnológica de Pereira hoy en día se cuenta con sistemas de Puesta a Tierra, ya que desde años atrás se venían presentando daños a los equipos electrónicos que se localizaban en varias de las edificaciones o instalaciones de esta Universidad, debido a las descargas atmosféricas que se presentaban de manera inesperada cerca de las instalaciones.

EQUIPO UTILIZADO EN EL ESTUDIO

- DIGITAL GROUND RESISTENTE TESTER
  - Fabricante: AEMC® Instruments
  - Modelo: 4500
  - Serie: 12G36572
- Electrodos de cobre – cobre de 5/8" x 0,5 m.
- Cable tipo vehículo calibre 14 AWG, el cual se utilizó para cablear los electrodos que se ubican en el terreno y el telurómetro.
- Cintra métrica.
- Maceta.

FORMATOS UTILIZADOS PARA LA INSPECCIÓN

- Formato para la medición de la resistividad del terreno:

  Anexo A

- Formato para hallar el valor de la resistencia de puesta a tierra:

  Anexo B

Criterios de evaluación al realizar la inspección de cada uno de los sistemas de puesta a tierra

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS				
	DATOS	CUMPLE		NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA:				NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS:				NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS:				NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS:				NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES:				NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTRORES AL SPT:				IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT:				NFPA 780 3-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES:				NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRE SPT:				NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION:				CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES:				TIA 607-5.4
TECNICA DE MEJORAMIENTO:				CODENSA ET 489

OBSERVACIONES ADICIONALES: _____

FUNCIONES DE UN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

- Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.

RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Para iniciar el diseño de un sistema de puesta a tierra es necesario conocer la resistividad del suelo donde se implementará el sistema de puesta a tierra. Este valor influye sustancialmente en el diseño, puesto que su valor determinará la utilización de mayor área para el sistema que permita obtener una baja resistencia de puesta a tierra.

PERFILES DE RESISTIVIDAD

- Comparación perfiles de resistividad

INFORMACION PARA CADA EDIFICIO NOMBRADO

Se realizó un trabajo de campo en cada instalación en particular, el cual incluye los siguientes puntos:

a. Registro fotográfico

b. Obtención del perfil de resistividad del suelo (Comparación resultados año 2003 y 2012)

c. Medida del valor de la resistencia de puesta a tierra

SITIOS DE ESTUDIO

EDIFICIO DE ELÉCTRICA

MÉTODO

Intersección de curvas

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

2,25 Ω

OBSERVACIONES

- La variación que se presenta en el perfil de resistividad del terreno se puede presentar por los siguientes factores:
  - Temperatura
  - Compactación del terreno
  - Humedad del terreno.

- No se utilizo el método de la caída de potencial para la medición del sistema de puesta a tierra, puesto que la malla existente hoy en día en el edificio de eléctrica es de gran tamaño, por tal motivo fue necesario utilizar el método de intersección de curvas para la medición de la misma.

EDIFICIO DE BIBLIOTECA MALLA PRINCIPAL

MÉTODO

Caída de potencial

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

1,17 Ω

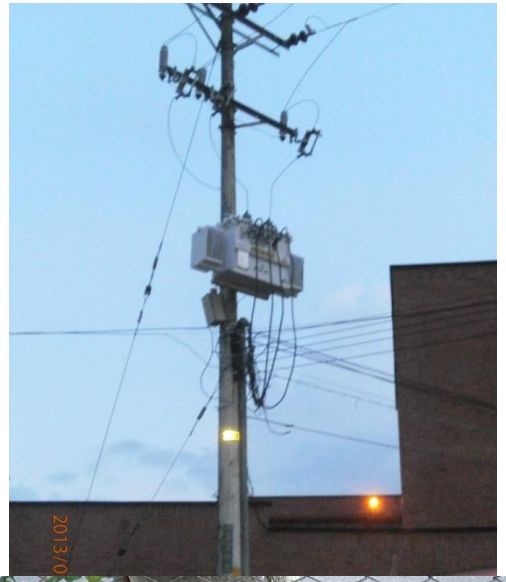
OBSERVACIONES

- Al realizar la inspección visualmente se aprecia que el sistema de puesta a tierra cumple diferentes normativas.
- La malla está bien construida garantizando la seguridad de los equipos y personas de dicho bloque.

RECOMENDACIÓN

- Se debe hacer un anillo de apantallamiento en la parte superior e inferior del edificio, el cual una todas las bajantes en la parte superior e inferior de la edificación, con el cable que une a la javalina derivadora a tierra de descargas eléctricas atmosféricas. (NTC 4552)

EDIFICIO DE BIBLIOTECA
TRANSFORMADOR



MÉTODO

Caída de potencial

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

52,50 Ω

OBSERVACION

- Efectivamente se le hizo la revisión al transformador puesto que en el año 2003 al realizar la medición del sistema de puesta a tierra este no presento valor debido a la alta tensión que se presentaba en el electrodo, por el contrario al volver a tomar la medida del sistema de puesta a tierra en el año 2012 este ya presenta un valor de 52.50Ω.

RECOMENDACION

- Las altas tensiones que se pueden presentar en un sistema de puesta a tierra pueden ser provocadas por un valor de resistencia muy elevado, por consiguiente es necesario hacerle una revisión periódica al transformador para evitar que haya un desplazamiento del punto de equilibrio del sistema provocando una alta tensión.

EDIFICIO DE BIBLIOTECA PARTE POSTERIOR

MÉTODO

Caída de potencial

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

54,97 Ω

OBSERVACION

- El cambio del valor de la resistencia del sistema de puesta a tierra también se debe a que este sistema ya se encuentra bajo tierra provocando así un pequeño aislamiento que varía su valor, condiciones que NO presentaba este sistema de puesta a tierra anteriormente.

RECOMENDACIONES

- Establecer como único sistema de puesta a tierra la malla general.
- Establecer una conexión con un conductor apropiado desde la malla hasta el barraje general de puesta a tierra. [NEC-250-94]
- Establecer una conexión equipotencial entre los barrajes de neutro y tierra en el tablero principal del edificio. [NEC-250-79]

EDIFICIO DE QUÍMICA

MÉTODO

Caída de potencial

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

45,73 Ω

OBSERVACIONES

- A la hora de la medición de la resistencia de puesta a tierra se encontró que uno de los tres electrodos de la malla esta desenterrado.
- No se pudo realizar la medida de la resistividad del terreno, ya que no se encontró un terreno apropiado para dicha medición.

RECOMENDACIÓN

- Ubicar apropiadamente la malla, para que no presente riesgos para las personas.

EDIFICIO DE MECÁNICA

MÉTODO

Caída de potencial

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

1,07 Ω

OBSERVACIONES

- El sistema de puesta a tierra presenta un cambio en su valor no muy significativo en comparación al resultado obtenido en el estudio realizado en el año 2003.

RECOMENDACIÓN

- Se deben construir las recámaras de inspección, con el fin de seguir monitoreando el estado del sistema cada vez que sea necesario.

EDIFICIO DE MEDICINA

MÉTODO

Caída de potencial

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

1,37 Ω

OBSERVACION

- La profundidad del cable de la malla no supera los veinticinco (25) centímetros.

RECOMENDACIÓN

- Es necesario revisar las uniones del sistema de puesta a tierra, debido que al hacer la inspección se encontró un cable reventado y esto es causa de un mal funcionamiento del sistema, sin mencionar el riesgo al cual están sometidos los equipos electrónicos y las personas.

EDIFICIO DEL PLANETARIO

MÉTODO

Caída de potencial

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

251 Ω

OBSERVACIONES

- El valor tan alto de la resistencia de puesta a tierra permite que en cualquier momento, una descarga eléctrica pueda causar daños a los equipos electrónicos o a las personas.

RECOMENDACIONES

- Traer la acometida desde el otro edificio con su respectiva referencia y eliminar el sistema de puesta a tierra existente.

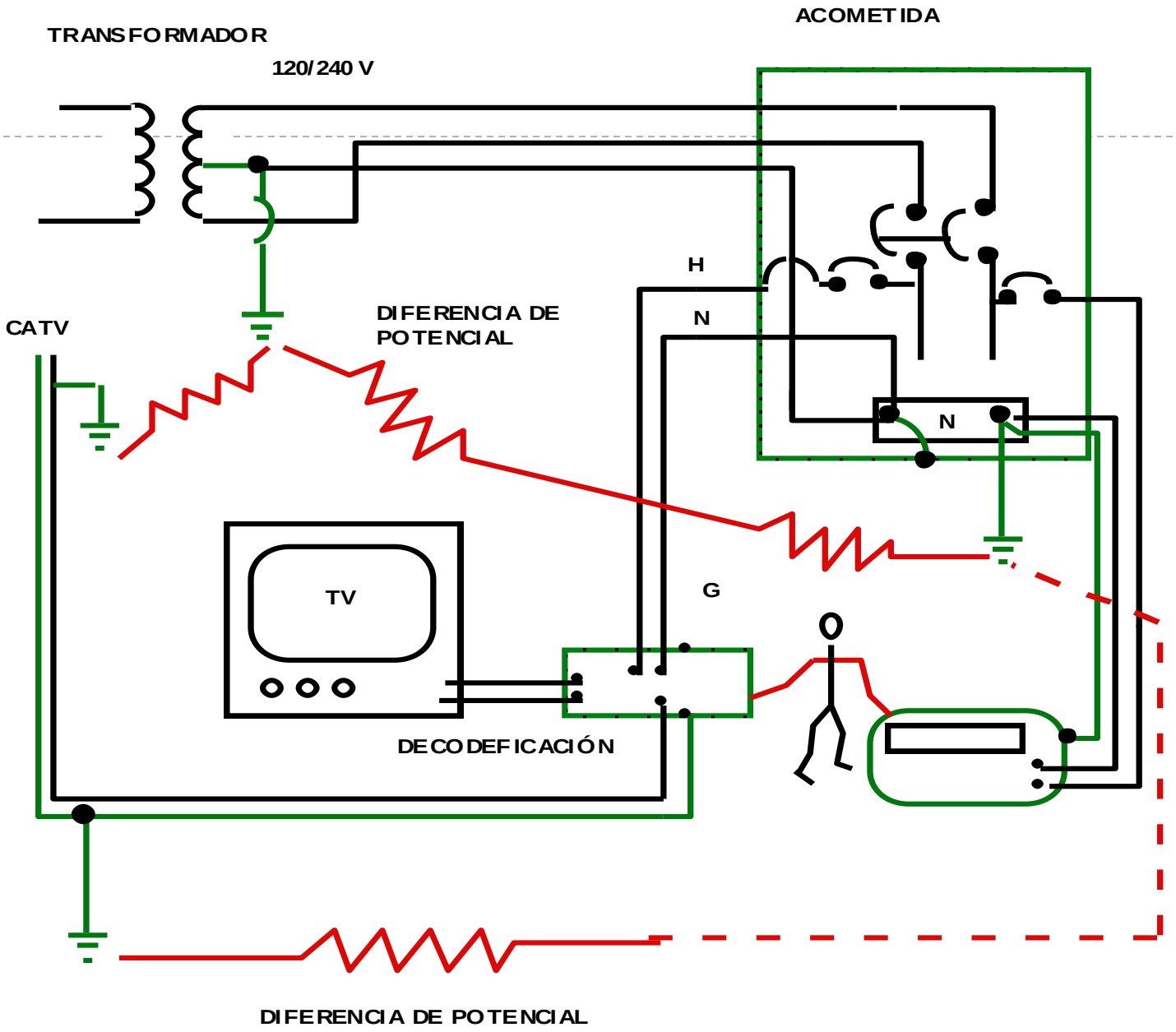
EDIFICIO DE BIBLIOTECA JARDÍN INTERNO

OBSERVACIONES

- No se pudo realizar la medida de resistividad del terreno debido a que no se disponía de espacio ni disponibilidad logística para realizar dicha acción.

Análisis del caso:

- La existencia de varios sistemas de puesta a tierra no es conveniente para las instalaciones eléctricas de un edificio. Este tipo de práctica permite la aparición de potenciales entre equipos y partes del sistema eléctrico del edificio que pueden poner en peligro tanto a las personas como a los equipos.


TRANSFORMADOR
120/240 V
ACOMETIDA
H
N
N
CATV
DIFERENCIA DE
POTENCIAL
TV
G
DECODEFICACIÓN
DIFERENCIA DE POTENCIAL

CONCLUSIONES

- Por facilidad para hacer la medida de resistividad del terreno es recomendable usar el método de Wenner.
- El uso adecuado de los aparatos de medición de resistividad garantiza valores correctos y confiables.
- El valor de la resistividad de un terreno puede variar o ser afectado por factores, como la temperatura, humedad o la compactación del terreno.

- Para poder instalar un sistema de puesta a tierra, es imprescindible conocer el valor de resistividad que tiene el terreno, para que el sistema de puesta a tierra sea eficiente.

- Es necesario conocer el tamaño de la malla para poder determinar que método de medición de resistencia de puesta a tierra es el apropiado.

- Para el buen diseño y montaje de un sistema de puesta a tierra se deben de conocer claramente las normativas correspondientes, garantizando así una excelente respuesta por parte del montaje en el momento de ser necesaria su intervención.

- Una puesta a tierra bien construida que cumpla con las diferentes normativas, permite que cualquier fuga eléctrica que se produzca busque la tierra como destino en forma inmediata, de esta manera evitando así una descarga sobre las personas y los mismos equipos eléctricos y electrónicos que se encuentren en una edificación.

Muchas gracias por la atención prestada que Dios los bendiga.

Probador de Resistencia de Tierra de Caída de Potencial Modelo 4500

El Probador de Resistencia de Tierra Digital Modelo 4500 está diseñado para medir resistencias muy bajas en sistemas de toma de tierra extensas, tales como rejillas de toma de tierra y malla de toma de tierra.

Rechaza altos niveles de voltages de interferencia a CC o 60Hz y sus armónicos , y puede ser usado bajo condiciones difíciles tales como corrientes superfluas altas o resistencia excesiva del electrodo auxiliar sin afectar la precisión substancialmente.

El Modelo 4500 posee tres escalas de corriente seleccionables (2, 10, 50mA) y cinco escalas de prueba de resistencia seleccionables (2Ω, 20Ω, 200Ω, 2000Ω y 20kΩ), y es capaz de realizar lecturas directas con una definición tan baja como 1mΩ.

Con una capacidad tan amplia de resistencia, el Modelo 4500 es capaz de medir las resistividades de tierra y otros materiales desde debajo de 10mΩ-cm hasta por encima de 1MΩ-cm.

Las lecturas son mostradas en un LCD grande de (0.71"), 3½ digitos. El LCD parpadea y un puntero en la pantalla se ilumina para avisar de corriente superflua excesiva o de resistencia del electrodo auxiliar, o cuando hay una deficiencia de continuidad entre cables y electrodos. Un timbre notificará al usuario si un voltage mayor de 20 voltios pico está presente entre las terminales X (C1) y Y (P2) o X y Z (C2) cuando los cables de tierra son conectados.

El instrumento está protegido por fusible hasta 500ACA para protegir el instrumento en contra de voltage dentro de los cables de prueba.

La alimentación es suministrada por una pila recargable de 12V; el probador puede ser también usado con una fuente externa de 12VCC. Un indicador de carga de batería y un indicador de batería baja aparecen en el LCD, y una unidad de cargado de voltage dual está incorporada en el instrumento.

La robusta carcasa de color amarillo de seguridad es resistente al polvo y al agua para asegurar el uso de campo fiable. La tapa puede ser separada mientras el medido está siendo usado, si así se desea. Equipos de prueba opcionales están disponibles para pruebas de resistencia de tierra y de resistividad de la tierra.

Caracteristicas

- Método de Caída de Potencial
- Mide resistencias de tierra (2- y 3-Puntos) y resistividad de la tierra (4-Puntos)
- Pruebas de voltaje graduado y medidas de potencial puntuales
- Seleccionable: tres corrientes de prueba y cinco escalas de resistencia
- Medir resistencias muy bajas en grandes sistemas de toma de tierra y de red
- Alta corriente de prueba también permite estudios geológicos
- Pantalla LCD grande para lecturas fáciles
- La pantalla incluye indicadores para exceso de corrientes parásitas, alta resistencia de electrodo auxiliar, y conexión defectuosa
- Alimentación: Batería (recargable 110V/220V) 2 o externa 12Vcc
- Maletín duradero a prueba de polvo y de lluvia
- Puede ser usado para pruebas de continuidad en uniones

El probador de tierra de la resistencia del Modelo realiza la prueba de 3- y 4-Puntos.

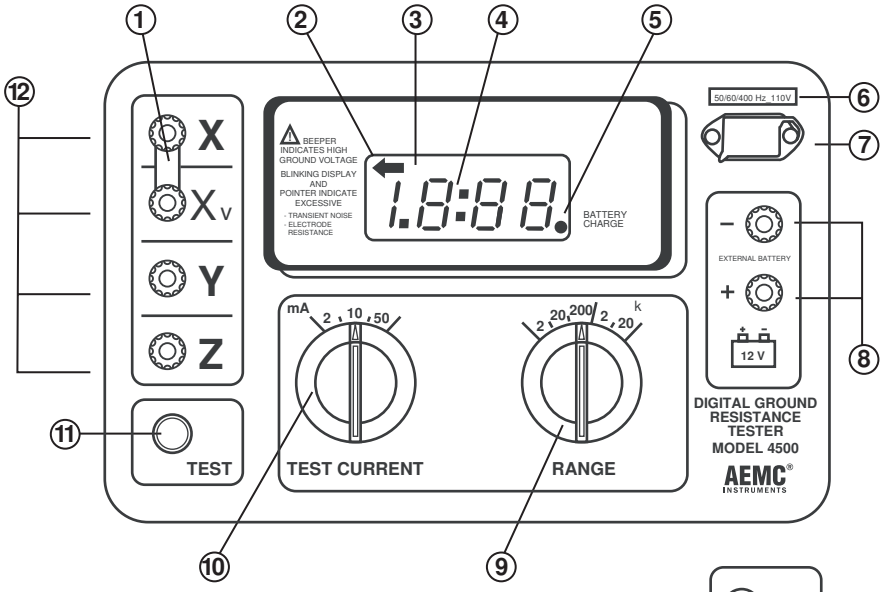
Aplicaciones

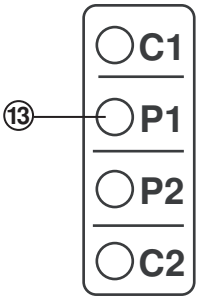
- Medida de tres puntos de regillas de toma de tierra grandes, contrantenas, esteras de toma de tierra, y equipamento con toma de tierra.
- Pruebas de resistividad de la tierra (medidas de 4-Puntos), realizadas comúnmente por compañías eléctricas en localidades de construcción propuestas. Usando análisis de resistividad de la tierra, el tamaño y la complejidad de la construcción del sistema de toma de tierra. El Probador de Resistencia de Tierra Modelo 4500 medirá la resistividad de compuestos epóxidos, cemento, materiales de mejora de la tierra y muchas otras substancias.
- Los niveles de paso o de “toque” bajo condiciones de fallo verdadero pueden ser determinadas usando el Modelo 4500 para inyectar un fallo de nivel bajo simulado dentro de un sistema eléctrico. Cuando usado de esta forma, el Modelo 4500 mostrará lecturas en voltios por amperio de fallo.
- Pruebas de dos puntos para pruebas de continuidad en enlaces o en tomas de tierra preestablecidas.

Especificaciones

MODELO	4500				
ELECTRICAS					
Escalas de Medida	2Ω	20Ω	200Ω	2000Ω	20kΩ
Definición	1mΩ	10mΩ	0.1Ω	1Ω	10Ω
Frecuencia	128Hz onda cuadrada				
Corriente de Prueba	2mA, 10mA, 50mA				
Precisión	±2% de Lectura ± 1 ct desde 10% a 100% de escala				
Resistencia Máx. del Electrodo Auxiliar	Ry: 50kΩ en escalas de 20Ω, 200Ω, 2000Ω y 20kΩ; 5kΩ en la escala 2Ω Rz: Escala 2mA: 15kΩ; Escala 10mA: 3000Ω; Escala 50mA: 400Ω				
Interferencia	La unidad está diseñada para rechazar altos niveles de voltages de interferencia a CC, o 50/60Hz y sus armónicos				
Influencia de Ruido sobre la Precisión	0.5% de la escala (máx.) a 20V pico				
Alimentación	Incorporado, recargable 12V, 2 batería Ah NiCD, o 12Vcc externos; indicación de batería baja. La batería puede ser recargada con una unidad de carga incorporada: 93 a 123V 0 187 a 253V (47 a 450Hz)				
Tiempo de Recarga	14 horas típico				
Voltage de alimentación de Recarga	Seleccionable internamente 110/220V, 45 a 450Hz				
Tiempo de Funcionamiento Típico	4h con la corriente de prueba a 50mA; 7h con las corrientes de prueba 10mA y 2mA				
Protección de Fusible	500Vrms medida de circuito				
MECANICAS					
Pantalla	LCD de 7 segmentos, 0.71" (18mm) altura (3½ digitos); 2000-counts				
Conección	Terminales aceptan enchufes de punta con un hueco mínimo de 6mm o enchufes tipo banana de 4mm estándard				
Temperatura de Funcionamiento	14° a 122°F (-10° a 50°C)				
Tamaño	15.75 x 10.2 x 9.8" (400 x 260 x 250mm)				
Peso	14 lb (6.5kg) aproximadamente				
Caja	Plástico duradero, con tapa extraíble y asa para transporte				
Colores	Caja: amarilla de seguridad; Panel Frontal: marrón				
Prueba de Dieléctrico	2000Vrms, 50/60Hz entre quatro terminales de medida interconectadas y cualquier metal de tierra externo; 2000Vrms, 50/60Hz entre entrada de línea y las terminales de medida en el panel frontal				
Ambiental	Placa frontal sellada con un aro “O” contra polvo y agua; tapa sellada cuando cerrada; IEC529, DIN 0470-T1				
SEGURIDAD					
Categoria	EN 61010				
Resistencia de Impacto	Choque y vibración de acuerdo con MIL-T-28800D clase 3				
Marca CE	Sí				

Construcción





1. Tira de medida de resistencia de tierra
2. Indicador de medida incorrecta
3. Pantalla
4. Indicador de Batería Baja
5. Indicador de Carga de Batería
6. Indicador de Voltage de Alimentación
7. Enchufe de entrada de alimentación CA
8. Terminales de conección para batería externa 12Vcc
9. Selector de Escala
10. Selector de Corriente de Prueba
11. Pulsar para Medir
12. Terminales
13. Etiqueta adhesiva para las opciones C-1, P-1, P-2, C-2

Equipo de Prueba para Modelo 4500 incluye bolsa de transporte, dos cables de 500 ft en carretes amarillos, un cable de 30 ft, dos baras de toma de tierra en forma de T
Catalogo #100.525

Equipo de Prueba suplementario para Modelo 4500 medidas de resistividad de la tierra incluye dos cables de 100 ft, y dos baras de toma de tierra en forma de T (para uso con Cat. #100.525)
Catalogo #100.526

INFORMACION PARA REALIZAR PEDIDOS	NUM CATALOGO
Probador de Resistencia de Tierra Modelo 4500 Incluye batería, cable de alimentación AC y manual del usuario	**Cat. #450.100**
Accesorios (Opcional)	
Equipo de Prueba para Modelo 4500 incluye bolsa de transporte, dos cables de 500 ft en carretes amarillos, un cable de 30 ft, dos baras de toma de tierra en forma de T	Cat. #100.525
Equipo de Prueba suplementario para Modelo 4500 para medidas de resistividad de la tierra incluye dos cables de 100 ft, y dos baras de toma de tierra en forma de T (para uso con Cat. #100.525)	Cat. #100.526

Contactos

América del Sur, Australia y Nueva Zelanda:

Chauvin Arnoux®, Inc.
d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive
Dover, NH 03820 USA
(978) 526-7667 • Fax (978) 526-7605
export@aemc.com

Servicio al Cliente – para hacer un pedido, obtener precio y envíos:
customerservice@aemc.com

Departamento de Ventas – para información de ventas en general:
sales@aemc.com

Servicio de Reparación y Calibración – para información en reparación y calibración, obtener manual del usuario:
repair@aemc.com

Soporte Técnico y aplicación de Producto – para soporte técnico y aplicación:
techinfo@aemc.com

Webmaster – para información referente a www.aemc.com:
webmaster@aemc.com

Estados Unidos y Canadá:

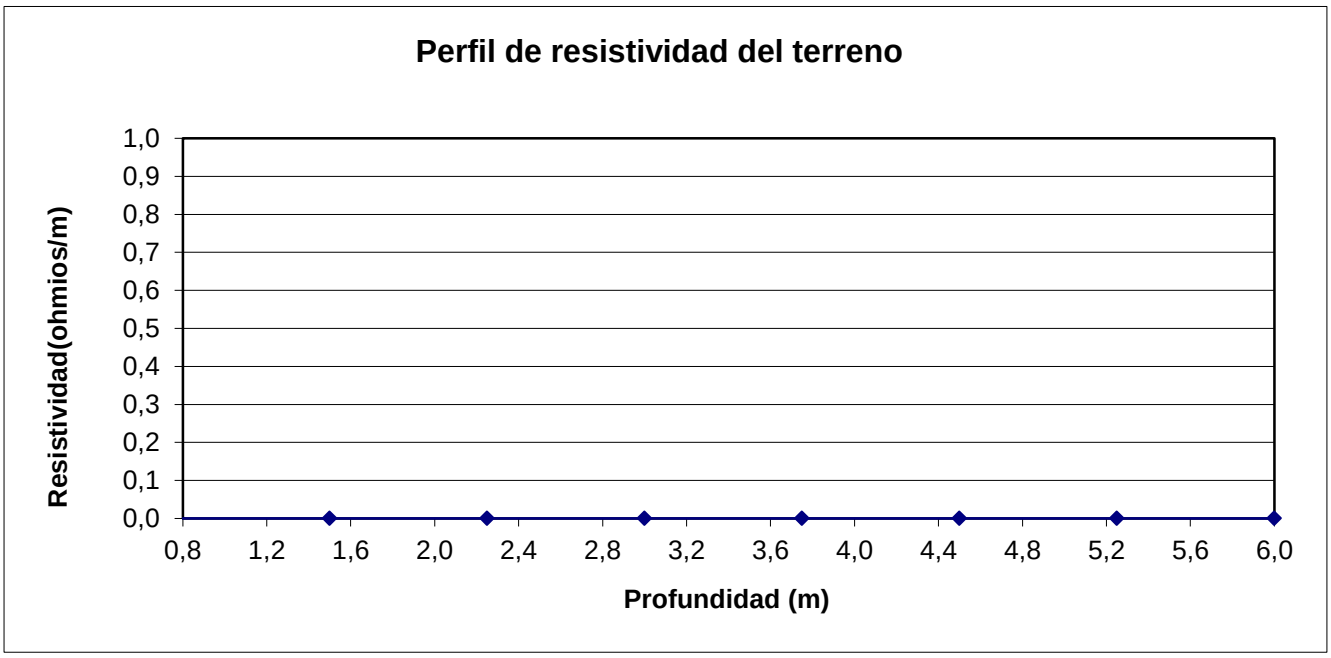
Chauvin Arnoux®, Inc.
d.b.a. AEMC® Instruments
200 Foxborough Blvd.
Foxborough, MA 02035 USA
(508) 698-2115 • Fax (508) 698-2118
www.aemc.com

Otros Países:

Chauvin Arnoux
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18, France
33 1 44 85 45 28 • Fax 33 1 46 27 73 89
info@chauvin-arnoux.com

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						ANEXO A
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:				Color del suelo:		
Ciudad:				Estado del terreno:		
Ubicación:				Fecha de medición:		
Departamento:				Método de medición:		
Responsable de la medida:				Profundidad electrodo	0,2	m

Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1		
			1,5	2		
			2,3	3		
N - S			3,0	4		
			3,8	5		
			4,5	6		
			5,3	7		
			6,0	8		
			0,8	1		
			1,5	2		
			2,3	3		
E - O			3,0	4		
			3,8	5		
			4,5	6		
			5,3	7		
			6,0	8		
VALORES PROMEDIOS			0,8	1	0	0,0
			1,5	2	0	0,0
			2,3	3	0	0,0
			3,0	4	0	0,0
			3,8	5	0	0,0
			4,5	6	0	0,0
			5,3	7	0	0,0
			6,0	8	0	0,0



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO B

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	Tipo de terreno:	
Solicitante:	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Temperatura:	
Proyecto:	Responsable de la medida:	

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo:	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo:	
Corriente de prueba	10 mA	Tipo de cables:	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables:	

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR

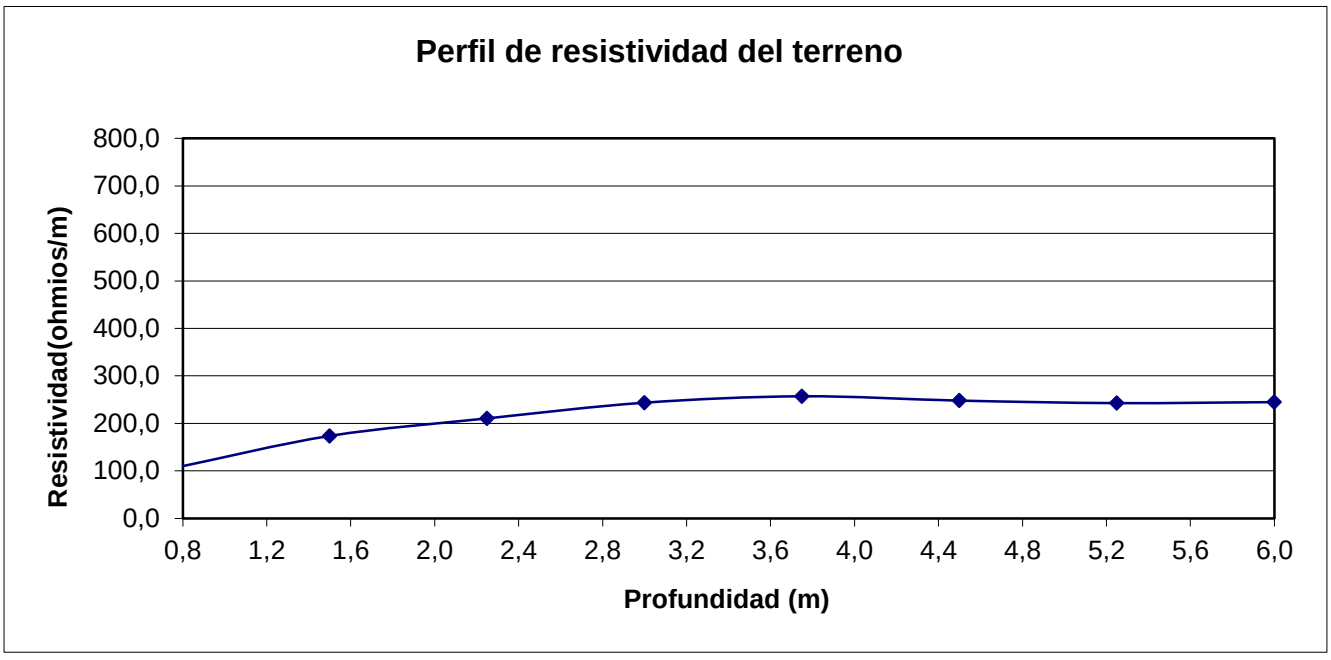
	Area o longitud			
	Configuración			
	Utilización			
	Observaciones			
		Vr-Resist	Escala	Corriente

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA			NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS			NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS			NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS			NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES			NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT			IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT			NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES			NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT			NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION			CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES			TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO			CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						ANEXO A
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	Negro Oscu	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	Humedo	
Ubicación:	Edificio de Electrica			Fecha de medición:	16-may-12	
Departamento:	RISARALDA			Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Daniel Loaiza y Andres Raga			Profundidad electrodo	0,2	m

Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	21,6	
			1,5	2	18,3	
			2,3	3	15,1	
N - S	15/05/2012	Humus	3,0	4	12,6	
			3,8	5	9,8	
			4,5	6	6,8	
			5,3	7	5	
			6,0	8	4,3	
			0,8	1	9,88	
			1,5	2	8,87	
			2,3	3	7,07	
E - O			3,0	4	6,7	
			3,8	5	6,52	
			4,5	6	6,33	
			5,3	7	6,02	
			6,0	8	5,43	
VALORES PROMEDIOS			0,8	1	15,74	105,4
			1,5	2	13,585	173,7
			2,3	3	11,085	210,6
			3,0	4	9,65	243,6
			3,8	5	8,16	257,1
			4,5	6	6,565	248,0
			5,3	7	5,51	242,7
			6,0	8	4,865	244,8



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO B

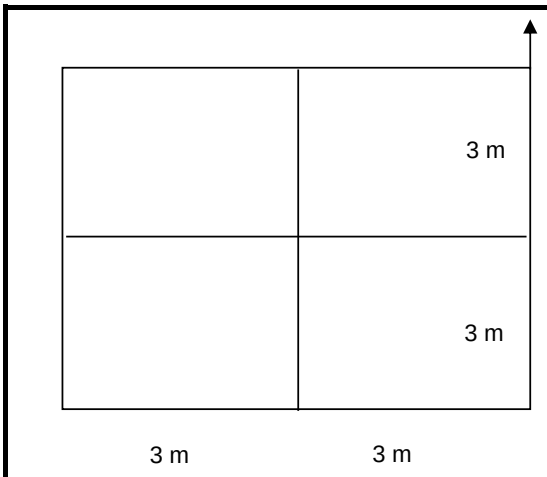
CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	16 de Mayo de 2012	Tipo de terreno:	Tierra Negra muy Humeda
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura:	19ºC
Proyecto:	Edificio eléctrica	Responsable de la medida:	Daniel Loaiza & Andres Raga

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA		Accesorios de medición	
Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	10 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	50 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



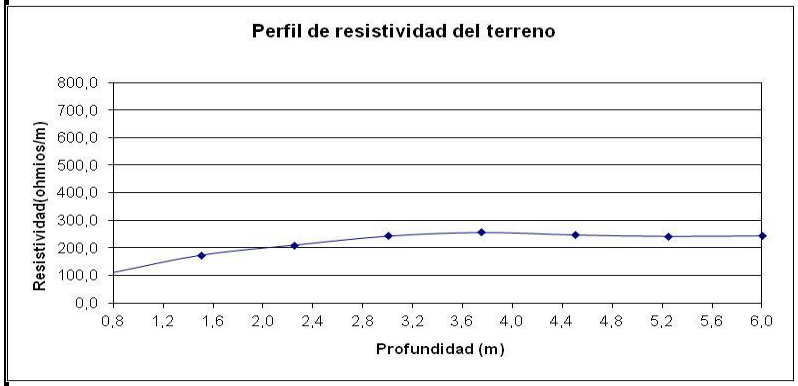
Area o longitud	9 x 9 m		
Configuración	Malla	Cuadriculas	3 x 3 m
Utilización			
Observaciones			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
52%	1,2	20 Ohmios	10 mA
62%	1,4	20 Ohmios	10 mA
72%	1,8	20 Ohmios	10 mA
Valor oficial	1,47	Ohmios	

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

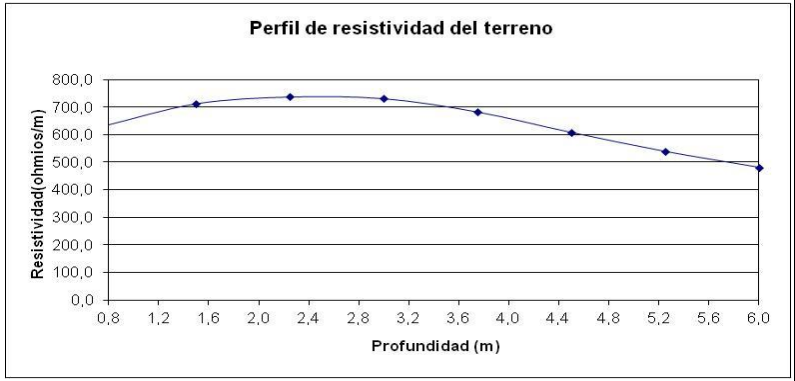
	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	1,47	Si	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	Si	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Buena	Si	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	3 m	Si	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Soldada	Si	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	1/0	Si	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	1/0	Si	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	Si	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	No	Si	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	SI	Si	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	Si	Si	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	----	No	CODENSA ET489

COMPARACION DE LOS PERFILES DE RESISTIVIDAD

EDIFICIO DE ELECTRICA

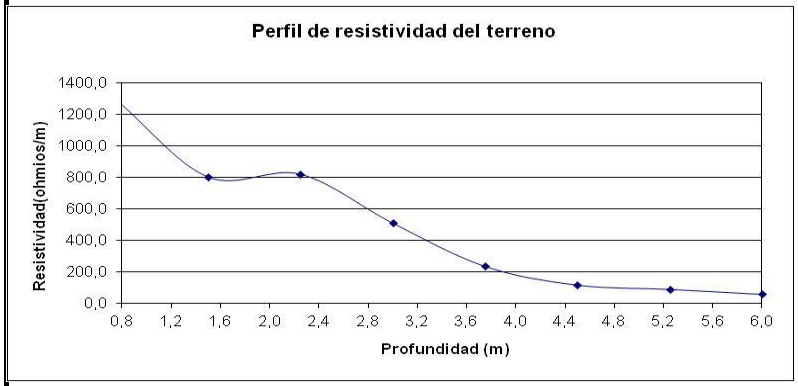


2012

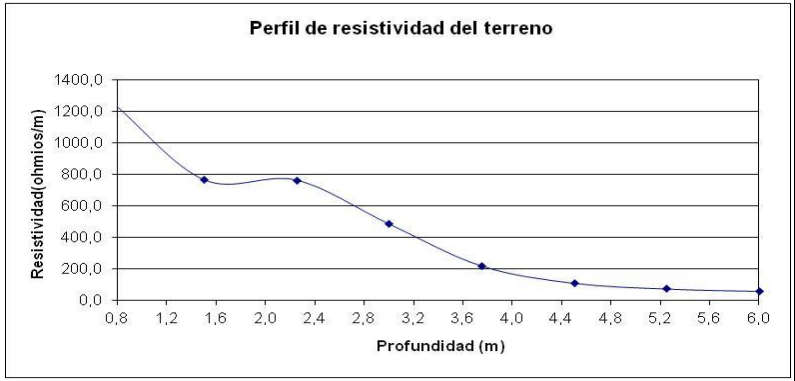


2003

EDIFICIO DE BIBLIOTECA PARTE POSTERIOR

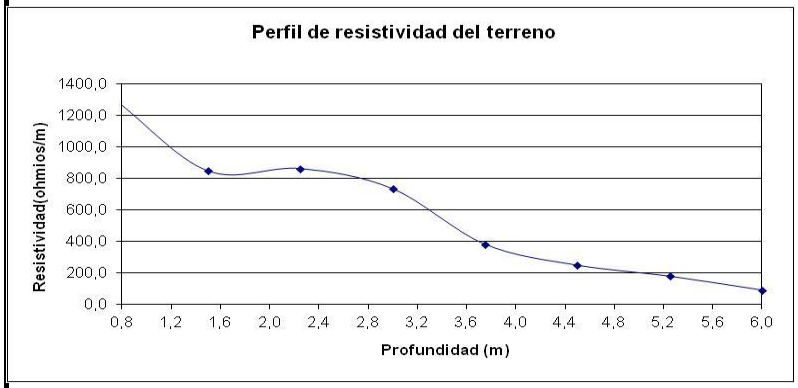


2012

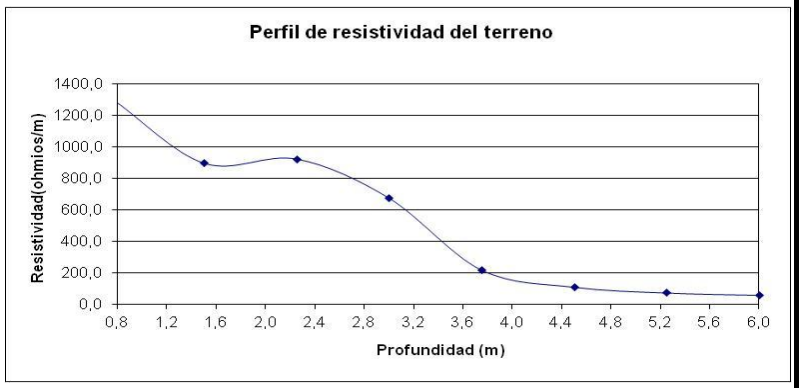


2003

EDIFICIO DE BIBLIOTECA MALLA PRINCIPAL

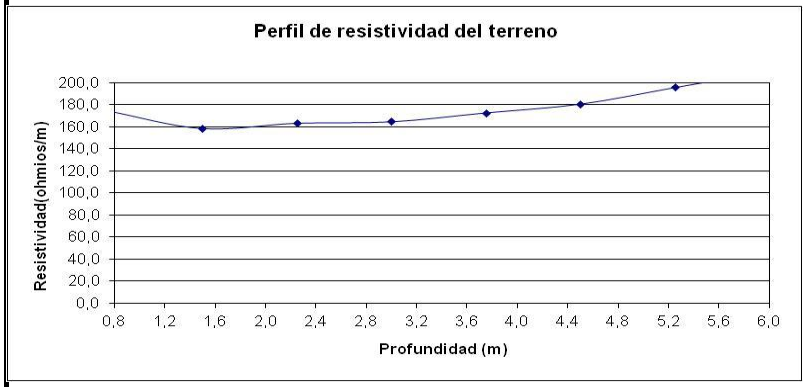


2012

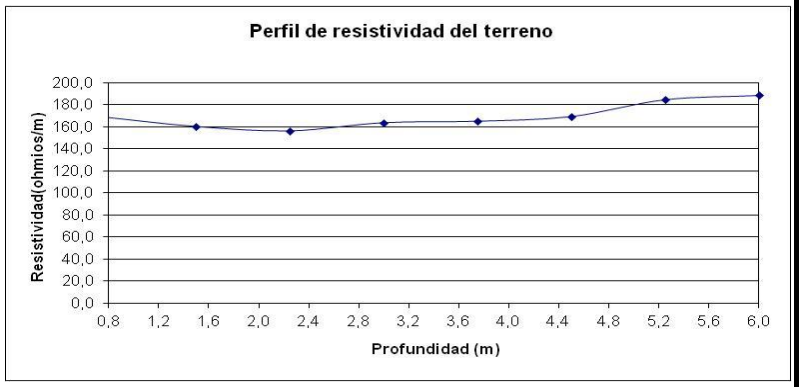


2003

EDIFICIO DE MECANICA

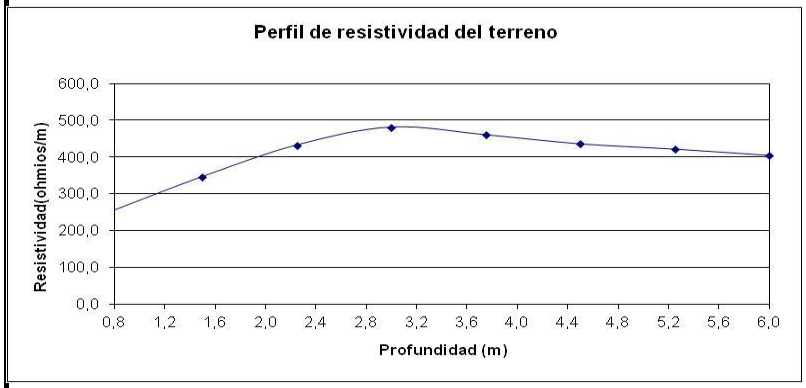


2012

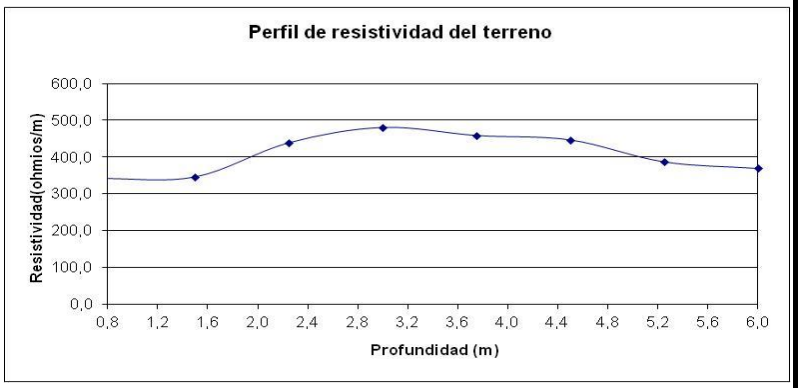


2003

EDIFICIO DE MEDICINA

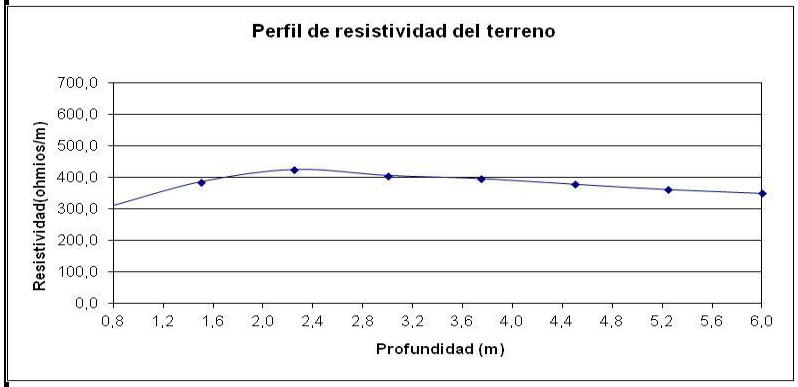


2012

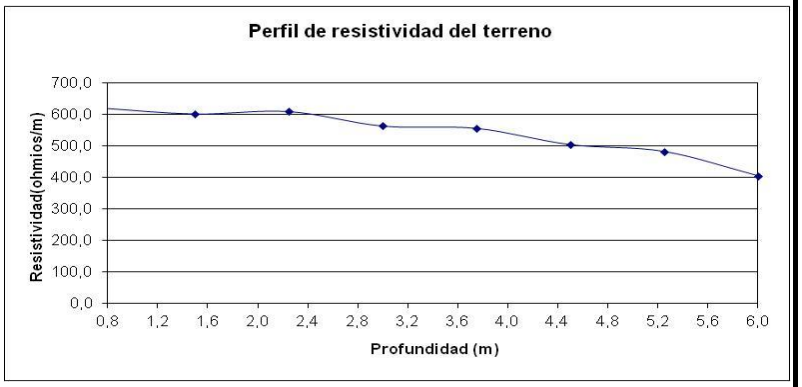


2003

EDIFICIO DE PLANETARIO

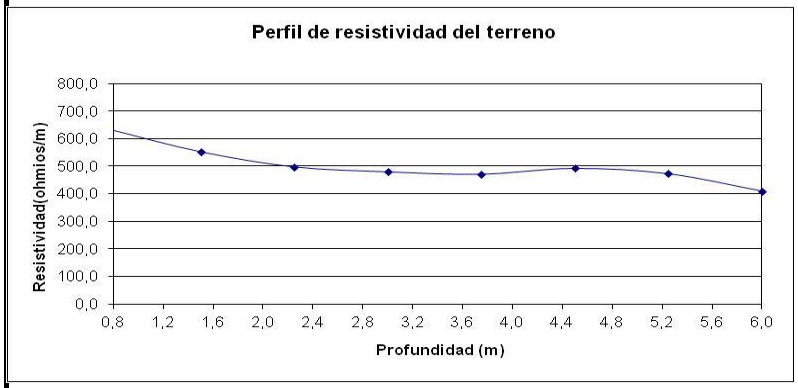


2012

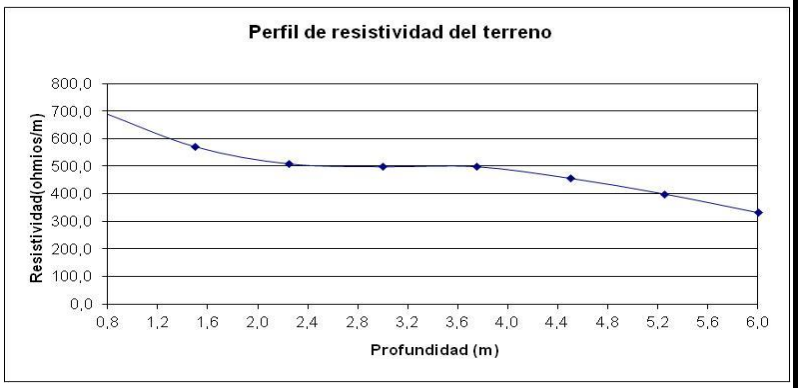


2003

EDIFICIO BIBLIOTECA TRANSFORMADOR



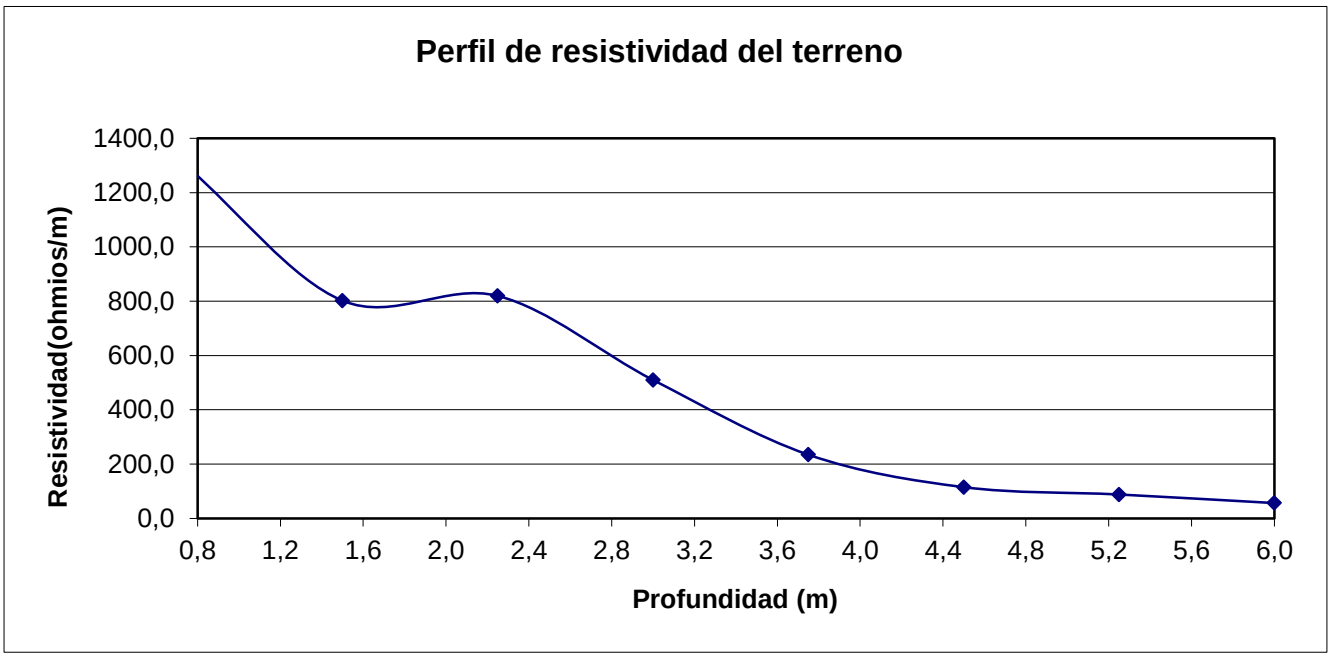
2012



2003

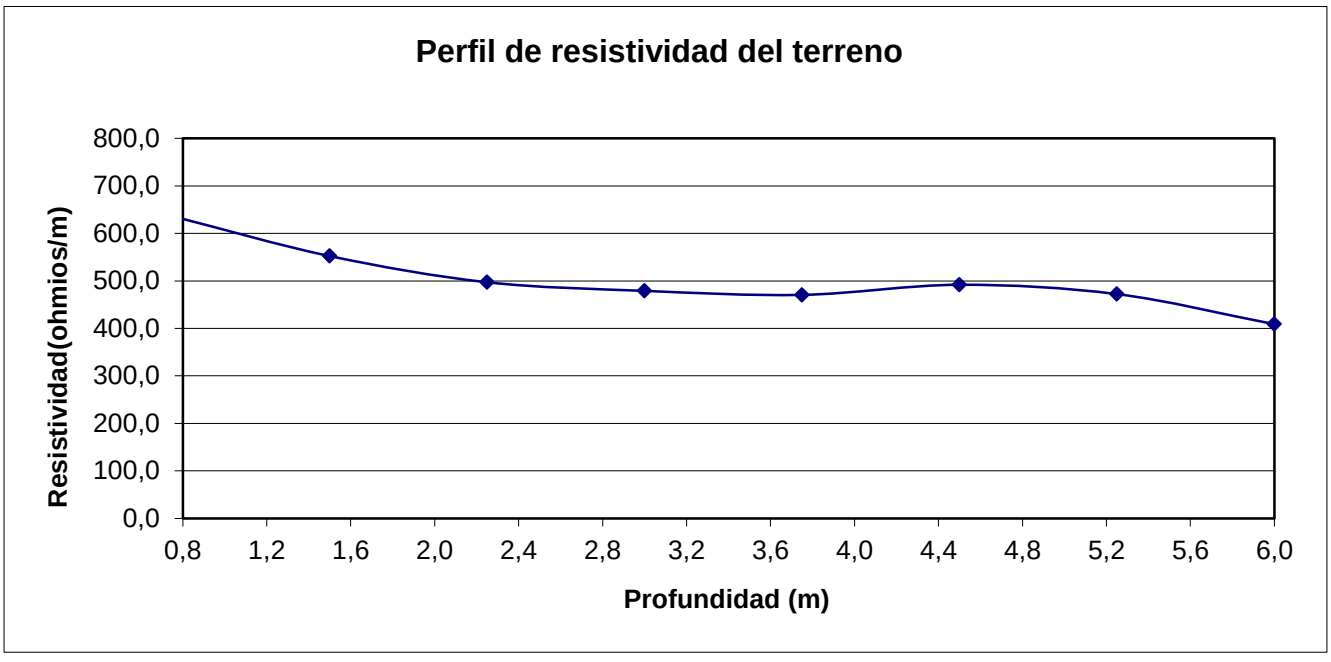
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						**ANEXO F**
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	Negro	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	Humedo	
Ubicación:	Biblioteca parte Posterior - Ambiental			Fecha de medición:	11-jul-12	
Departamento:	RISARALDA			Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza			Profundidad electrodo	0,2	m

Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	201	
			1,5	2	62	
			2,3	3	47	
N - S	14/10/2001	Humus	3,0	4	21	
			3,8	5	6,8	
			4,5	6	2,9	
			5,3	7	2,1	
			6,0	8	1,4	
			0,8	1	186	
			1,5	2	63,5	
			2,3	3	39,3	
E - O			3,0	4	19,4	
			3,8	5	8,1	
			4,5	6	3,2	
			5,3	7	1,9	
			6,0	8	0,85	
VALORES PROMEDIOS			0,8	1	193,5	1295,9
			1,5	2	62,75	802,1
			2,3	3	43,15	819,6
			3,0	4	20,2	509,9
			3,8	5	7,45	234,7
			4,5	6	3,05	115,2
			5,3	7	2	88,1
			6,0	8	1,125	56,6



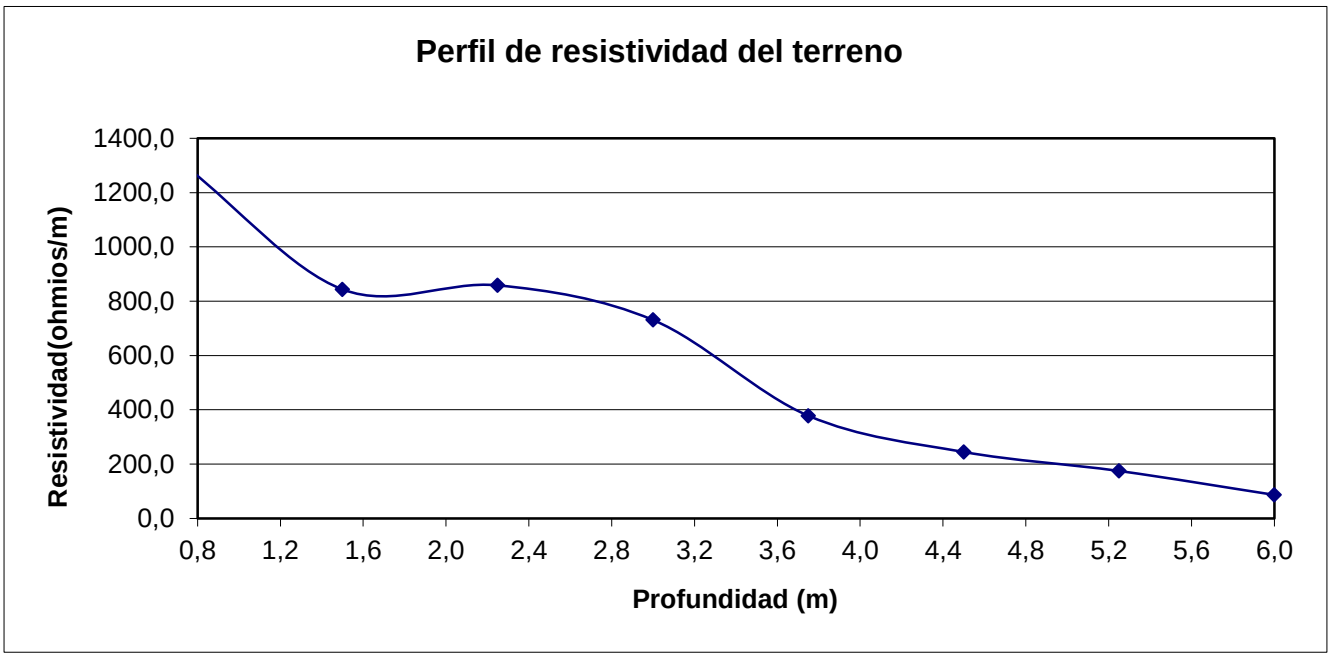
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						**ANEXO K**
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	Negro	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	Humedo	
Ubicación:	Biblioteca - Transformador			Fecha de medición:	11 de Julio de 2012	
Departamento:	RISARALDA			Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza			Profundidad electrodo	0,2	m

Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	86,6	
			1,5	2	42,8	
			2,3	3	26,8	
N - S	10/07/2012	Humus	3,0	4	19,5	
			3,8	5	14,98	
			4,5	6	12,54	
			5,3	7	11,2	
			6,0	8	8,6	
			0,8	1	103,4	
			1,5	2	43,6	
			2,3	3	25,54	
E - O			3,0	4	18,45	
			3,8	5	14,89	
			4,5	6	13,5	
			5,3	7	10,24	
			6,0	8	7,65	
			0,8	1	95	636,2
			1,5	2	43,2	552,2
			2,3	3	26,17	497,1
VALORES PROMEDIOS			3,0	4	18,975	479,0
			3,8	5	14,935	470,5
			4,5	6	13,02	491,8
			5,3	7	10,72	472,2
			6,0	8	8,125	408,9



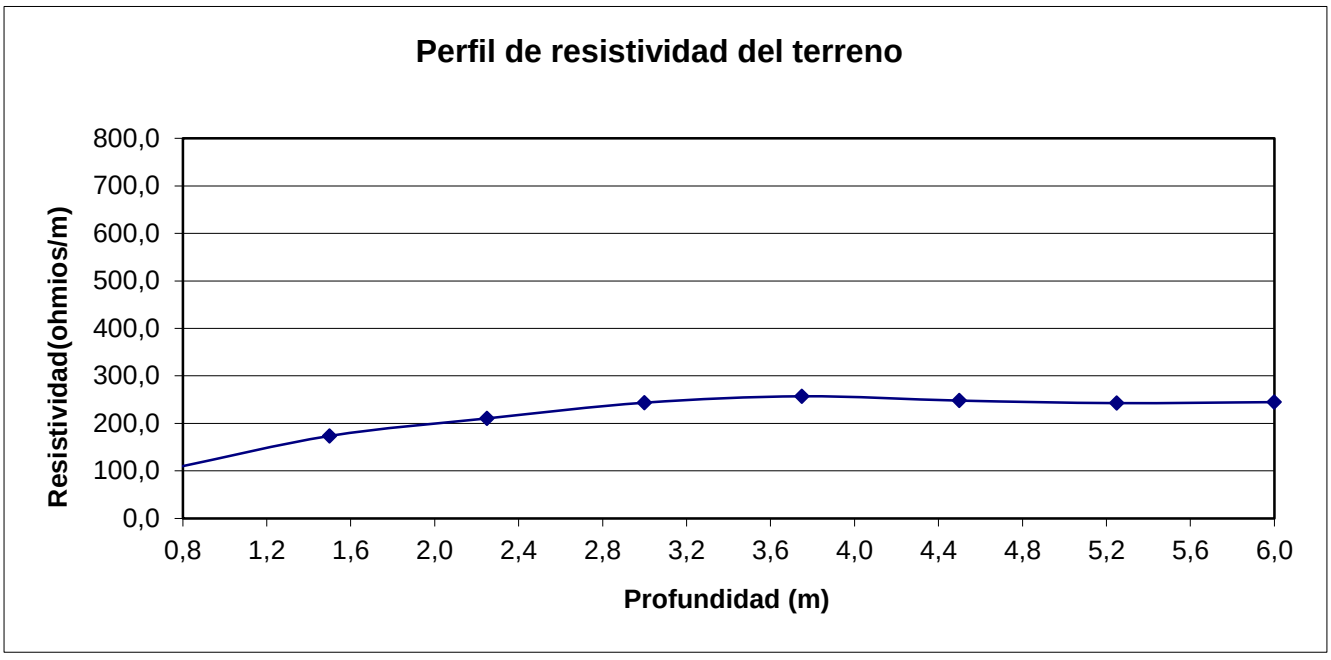
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						**ANEXO N**
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	Negro	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	Gravilla	
Ubicación:	Biblioteca Malla Principal			Fecha de medición:	27 de Julio de 2012	
Departamento:	RISARALDA			Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza			Profundidad electrodo	0,2	m

Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	201,2	
			1,5	2	69,6	
			2,3	3	53,2	
N - S	25/07/2012	Humus	3,0	4	38,4	
			3,8	5	15,4	
			4,5	6	9,5	
			5,3	7	6,7	
			6,0	8	2,58	
			0,8	1	184,9	
			1,5	2	62,4	
			2,3	3	37,2	
E - O			3,0	4	19,5	
			3,8	5	8,6	
			4,5	6	3,46	
			5,3	7	1,24	
			6,0	8	0,87	
VALORES PROMEDIOS			0,8	1	193,05	1292,9
			1,5	2	66	843,7
			2,3	3	45,2	858,6
			3,0	4	28,95	730,8
			3,8	5	12	378,0
			4,5	6	6,48	244,8
			5,3	7	3,97	174,9
			6,0	8	1,725	86,8



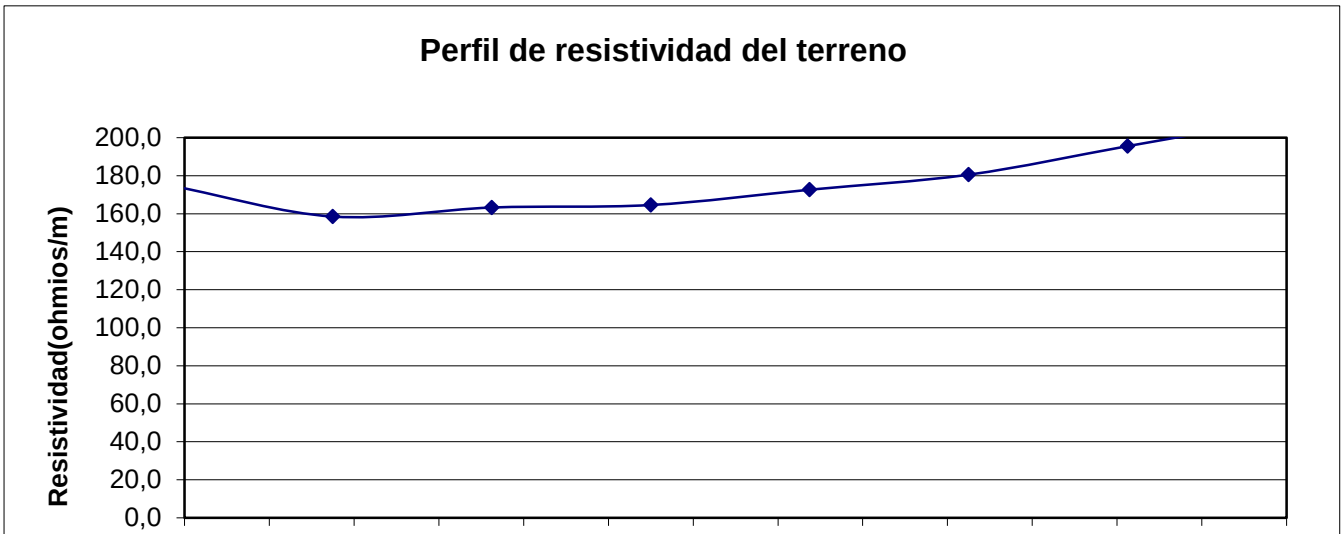
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						ANEXO A
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	Negro Oscu	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	Humedo	
Ubicación:	Edificio de Electrica			Fecha de medición:	16-may-12	
Departamento:	RISARALDA			Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Daniel Loaiza y Andres Raga			Profundidad electrodo	0,2	m

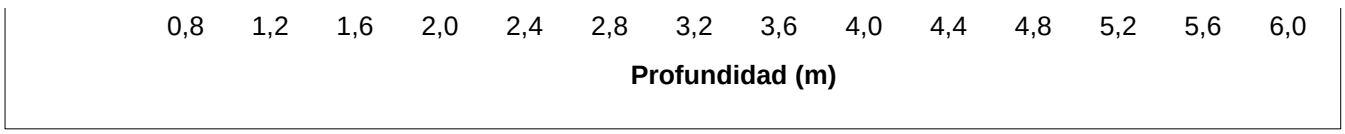
Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	21,6	
			1,5	2	18,3	
			2,3	3	15,1	
N - S	15/05/2012	Humus	3,0	4	12,6	
			3,8	5	9,8	
			4,5	6	6,8	
			5,3	7	5	
			6,0	8	4,3	
			0,8	1	9,88	
			1,5	2	8,87	
			2,3	3	7,07	
E - O			3,0	4	6,7	
			3,8	5	6,52	
			4,5	6	6,33	
			5,3	7	6,02	
			6,0	8	5,43	
VALORES PROMEDIOS			0,8	1	15,74	105,4
			1,5	2	13,585	173,7
			2,3	3	11,085	210,6
			3,0	4	9,65	243,6
			3,8	5	8,16	257,1
			4,5	6	6,565	248,0
			5,3	7	5,51	242,7
			6,0	8	4,865	244,8



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA				**ANEXO H**
Estudio de Resistividad del suelo		Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira	Color del suelo:	Negro Oscuro	
Ciudad:	PEREIRA	Estado del terreno:	Humedo	
Ubicación:	Edificio mecanica (posterior)	Fecha de medición:	18 de Mayo de 2012	
Departamento:	RISARALDA	Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza	Profundidad electrodo	0,2	m

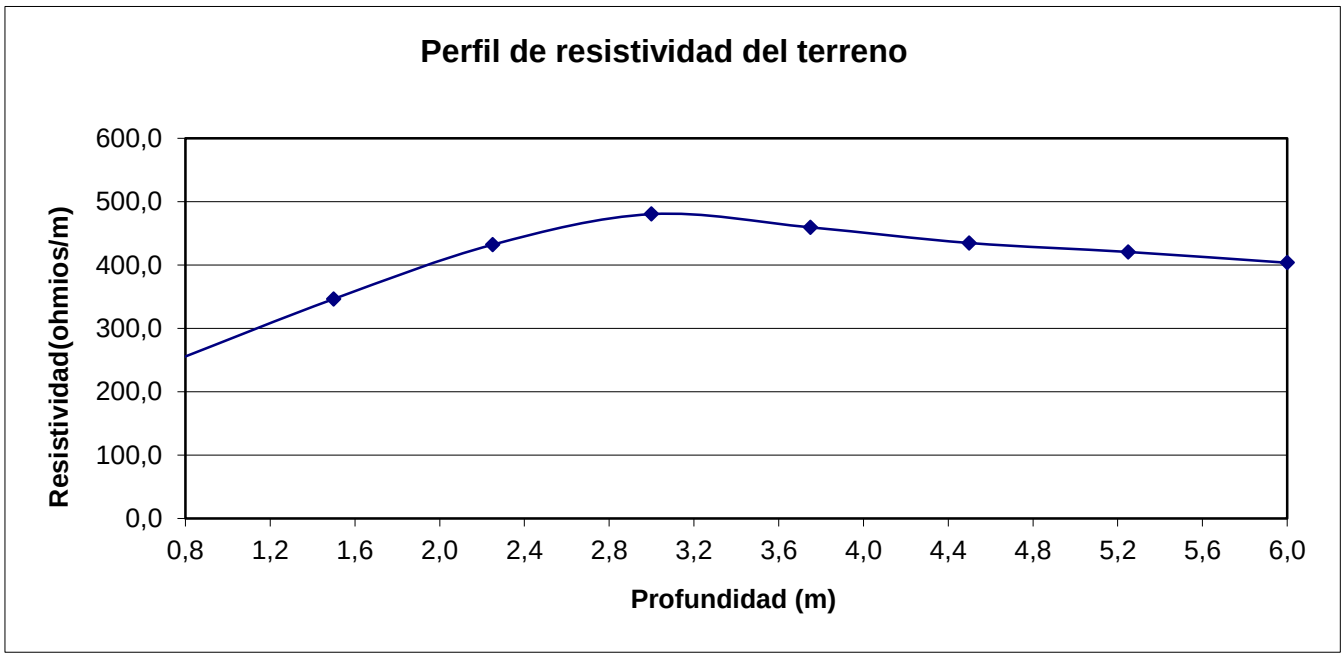
Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	24,6	
			1,5	2	12,9	
			2,3	3	8,5	
N - S	18/05/2012	Humus	3,0	4	6,48	
			3,8	5	5,6	
			4,5	6	4,36	
			5,3	7	4,08	
			6,0	8	3,86	
			0,8	1	27,5	
			1,5	2	11,9	
			2,3	3	8,69	
E - O			3,0	4	6,56	
			3,8	5	5,36	
			4,5	6	5,2	
			5,3	7	4,8	
			6,0	8	4,5	
			0,8	1	26,05	174,5
			1,5	2	12,4	158,5
			2,3	3	8,595	163,3
			3,0	4	6,52	164,6
VALORES PROMEDIOS			3,8	5	5,48	172,6
			4,5	6	4,78	180,6
			5,3	7	4,44	195,6
			6,0	8	4,18	210,3




0,8
1,2
1,6
2,0
2,4
2,8
3,2
3,6
4,0
4,4
4,8
5,2
5,6
6,0
Profundidad (m)

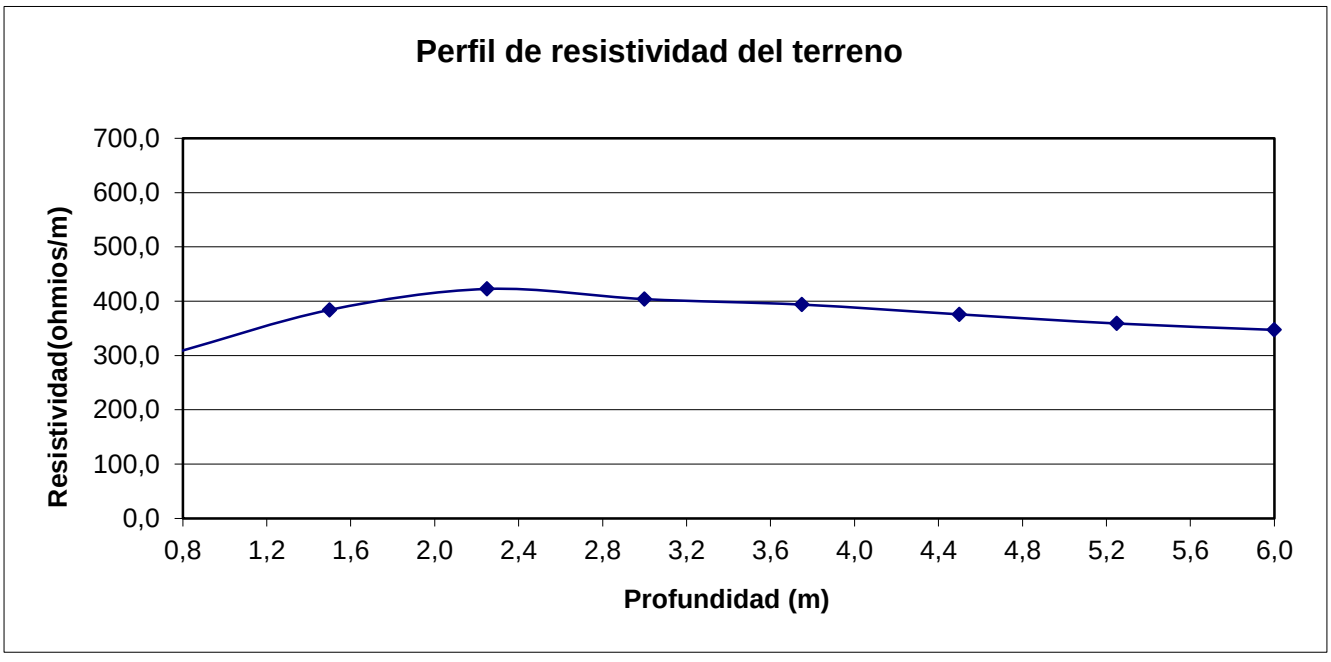
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						**ANEXO J**
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	Negro	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	Humedo	
Ubicación:	Edificio de Medicina			Fecha de medición:	14-jul-12	
Departamento:	RISARALDA			Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza			Profundidad electrodo	0,2	m

Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	35,5	
			1,5	2	29,5	
			2,3	3	27,3	
N - S		Humus	3,0	4	22,7	
			3,8	5	17,2	
			4,5	6	10,63	
			5,3	7	8,3	
			6,0	8	5,94	
			0,8	1	38,9	
			1,5	2	24,7	
			2,3	3	18,2	
E - O			3,0	4	15,36	
			3,8	5	11,97	
			4,5	6	12,39	
			5,3	7	10,8	
			6,0	8	10,1	
			0,8	1	37,2	249,1
			1,5	2	27,1	346,4
			2,3	3	22,75	432,1
			3,0	4	19,03	480,4
VALORES PROMEDIOS			3,8	5	14,585	459,5
			4,5	6	11,51	434,8
			5,3	7	9,55	420,6
			6,0	8	8,02	403,6



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA						ANEXO D
Estudio de Resistividad del suelo				Datos		
Empresa:	Universidad Tecnológica de Pereira			Color del suelo:	Negro Oscu	
Ciudad:	PEREIRA			Estado del terreno:	Humedo	
Ubicación:	Edificio de Planetario			Fecha de medición:	27-jun-12	
Departamento:	RISARALDA			Método de medición:	Wenner	
Responsable de la medida:	Daniel Loaiza y Andres Raga			Profundidad electrodo	0,2	m

Sentido de la medición	Ultimo dia lluvioso	Tipo de Terreno	Profundidad de exploracion (m)	Separación de los electrodos (m)	Resistencia medida	Resistividad (Ohmios/m)
			0,8	1	39,1	
			1,5	2	28,9	
			2,3	3	22,7	
N - S	24/06/2012	Humus	3,0	4	18,1	
			3,8	5	14,1	
			4,5	6	11,5	
			5,3	7	9,1	
			6,0	8	6,9	
			0,8	1	51,6	
			1,5	2	31,2	
			2,3	3	21,8	
E - O	24/06/2012		3,0	4	13,9	
			3,8	5	10,9	
			4,5	6	8,4	
			5,3	7	7,2	
			6,0	8	6,9	
			0,8	1	45,35	303,7
			1,5	2	30,05	384,1
			2,3	3	22,25	422,6
VALORES PROMEDIOS			3,0	4	16	403,9
			3,8	5	12,5	393,8
			4,5	6	9,95	375,8
			5,3	7	8,15	359,0
			6,0	8	6,9	347,2



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO E

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

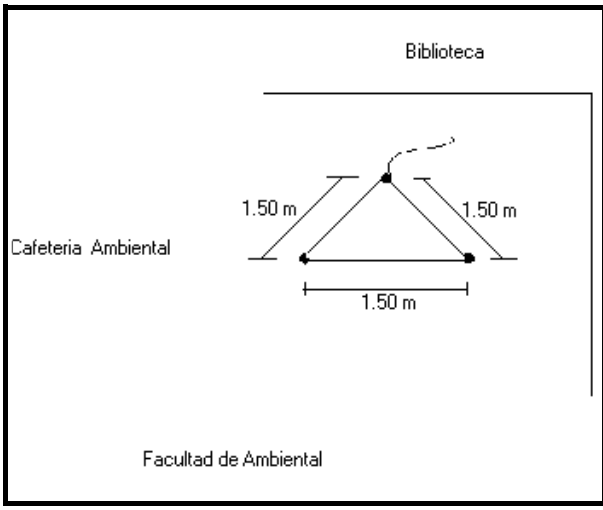
DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	11 de Julio de 2012	Tipo de terreno: Negro muy humedo	
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura: 18ºC	
Proyecto:	Malla - Biblioteca parte posterior	Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	10 mA	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	128 Hz	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	20 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud			
Configuración			
Utilización			
Observaciones	La malla esta muy superficial		
El cable utilizado para unir los electrodos es aislado y además			
está por encima del terreno.			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
52%	52,2	200 Ohmios	10 mA
62%	53,3	200 Ohmios	10 mA
72%	59,4	200 Ohmios	10 mA
	54,97		

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	54,97 Ohm	NO	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	SI	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Buena	NO	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	1,50 m	NO	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Pernada	NO	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	12 AWG	NO	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	12 AWG	NO	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	NO	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	NO	NO	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	NO	NO	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	NO	NO	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	NO	NO	CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO M

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

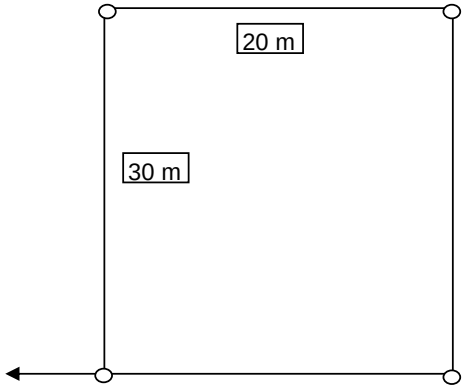
DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	27 de Julio de 2012	Tipo de terreno:	Tierra Negra Humeda
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura:	21ºC
Proyecto:	Malla principal Biblioteca	Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	50 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	50 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud			
Configuración			
Utilización			
Observaciones			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
10%	0,74	20 Ω	10 mA
20%	0,86	20 Ω	10 mA
30%	0,93	20 Ω	10 mA
40%	1,09	20 Ω	10 mA
50%	1,12	20 Ω	10 mA
60%	1,15	20 Ω	10 mA
70%	1,24	20 Ω	10 mA
80%	1,31	20 Ω	10 mA

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	1,17	SI	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	SI	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Buena	SI	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	30 m	SI	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Soldada	SI	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	2/0	SI	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	2/0	SI	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	SI	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	NO	NO	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	SI	NO	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	NO	NO	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	NO	NO	CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO L

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

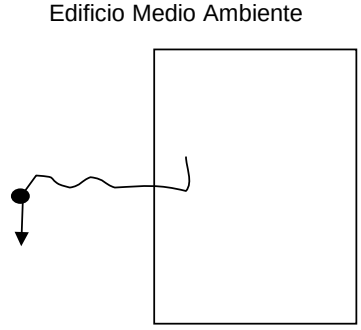
DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	11 de Julio de 2012	Tipo de terreno:	Tierra Negra muy Humeda
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura:	18ºC
Proyecto:	Biblioteca - Transformador	Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	10 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	50 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud	-		
Configuración	Unico electrodo unido a un cable muy delgado (10 AWG).		
Utilización			
Observaciones			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
52%	47,8	200 Ω	10 mA
62%	51,2	200 Ω	10 mA
72%	58,5	200 Ω	10 mA

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	52,50	NO	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	SI	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Buena	SI	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	-	-	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	No soldada	NO	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	2/0	SI	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	2/0	SI	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	SI	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	NO	NO	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	NO	NO	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	-	-	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	-	-	CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO B

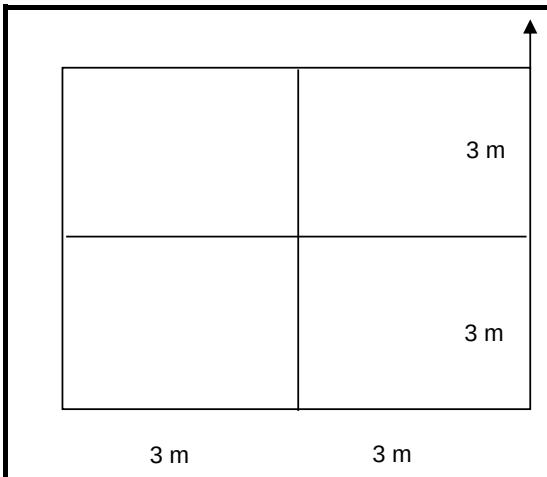
CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	16 de Mayo de 2012	Tipo de terreno:	Tierra Negra muy Humeda
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura:	19ºC
Proyecto:	Edificio eléctrica	Responsable de la medida:	Daniel Loaiza & Andres Raga

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA		Accesorios de medición	
Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	10 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	50 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud	9 x 9 m		
Configuración	Malla	Cuadriculas	3 x 3 m
Utilización			
Observaciones			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
52%	1,2	20 Ohmios	10 mA
62%	1,4	20 Ohmios	10 mA
72%	1,8	20 Ohmios	10 mA
Valor oficial	1,47	Ohmios	

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	1,47	Si	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	Si	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Buena	Si	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	3 m	Si	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Soldada	Si	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	1/0	Si	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	1/0	Si	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	Si	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	No	Si	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	SI	Si	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	Si	Si	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	----	No	CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO G

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

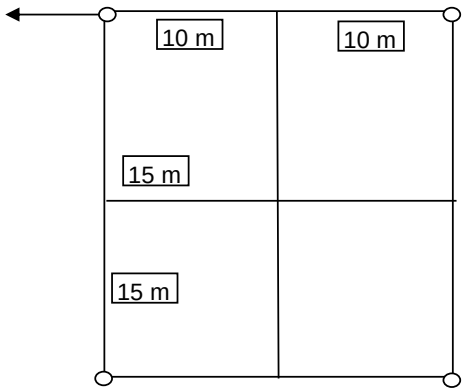
DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	18 de Julio de 2012	Tipo de terreno:	Tierra Negra muy Humeda
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura:	19ºC
Proyecto:	Malla Edificio Mecanica	Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	10 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	100 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud	30 x 20 m		
Configuración	Malla	cuadriculas de 10x15 m	
Utilización			
Observaciones			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
10%	0,51	20 Ω	10 mA
20%	0,58	20 Ω	10 mA
30%	0,64	20 Ω	10 mA
40%	0,72	20 Ω	10 mA
50%	0,83	20 Ω	10 mA
60%	0,94	20 Ω	10 mA
70%	1,43	20 Ω	10 mA
80%	1,62	20 Ω	10 mA

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	1,07	SI	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	SI	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Buena	SI	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	20 m	SI	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Soldada	SI	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	2/0	SI	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	2/0	SI	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	SI	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	NO	NO	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	NO	NO	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	NO	NO	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	NO	NO	CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO I

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

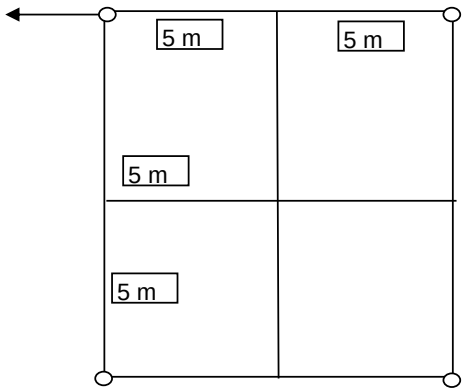
DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	14 de Julio de 2012	Tipo de terreno:	Tierra Negra muy Humeda
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura:	20ºC
Proyecto:	Malla Edificio Medicina	Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	10 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	50 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud	10 x 10 m		
Configuración	Malla	cuadriculas de 5 m	
Utilización			
Observaciones			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
10%	0,8	20 Ω	10 mA
20%	0,92	20 Ω	10 mA
30%	1,02	20 Ω	10 mA
40%	1,11	20 Ω	10 mA
50%	1,25	20 Ω	10 mA
60%	1,38	20 Ω	10 mA
70%	1,49	20 Ω	10 mA
80%	2,25	20 Ω	10 mA

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	1,37	SI	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	SI	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Buena	SI	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	10 m	SI	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Soldada	SI	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	# 8	SI	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	2/0	SI	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	SI	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	NO	NO	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	NO	NO	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	NO	NO	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	NO	NO	CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO C

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

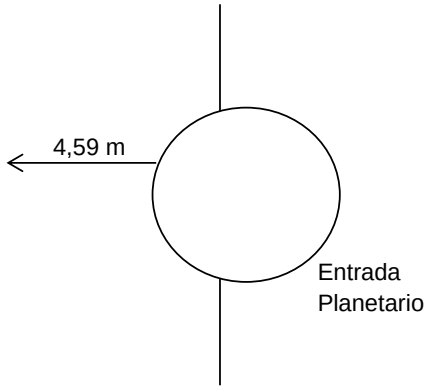
DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	4 de Julio de 2012	Tipo de terreno:	Tierra Negra muy Humeda
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura:	18ºC
Proyecto:	Edificio eléctrica	Responsable de la medida:	Daniel Loaiza & Andres Raga

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	50 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	50 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud			
Configuración			
Utilización			
Observaciones			
	Vr-Resist	Escala	Corriente
10%	240	2 kΩ	50 mA
20%	247	2 kΩ	50 mA
30%	250	2 kΩ	50 mA
40%	252	2 kΩ	50 mA
50%	252	2 kΩ	50 mA
60%	252	2 kΩ	50 mA
70%	255	2 kΩ	50 mA
80%	260	2 kΩ	50 mA
Valor oficial	251,00	Ohmios	

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	251,00	NO	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	Cobre	Si	NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	Mala	Si	NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	-	No	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Pernada	Si	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	8	Si	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	8	Si	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	Buena	Si	NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	NO	Si	NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	NO	Si	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	NO	Si	TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	NO	No	CODENSA ET489

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	ANEXO O

CERTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA

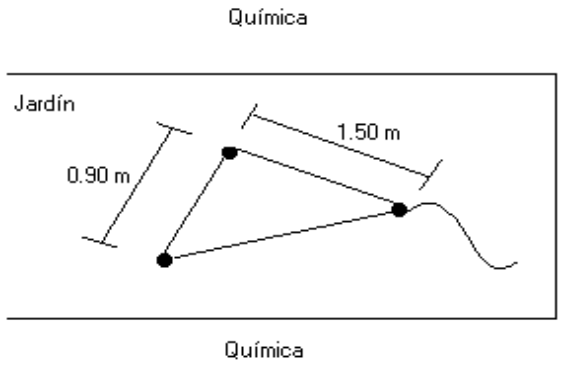
DATOS DEL SITIO	DATOS BASICOS

Fecha de medición:	4 de Julio de 2012	Tipo de terreno: Tierra Negra Humeda	
Solicitante:	Universidad Tecnológica de Pereira	No de puesta a tierra:	No Actual:
Ciudad:	Pereira	Temperatura: 19ºC	
Proyecto:	SPT Química	Responsable de la medida:	Andres Raga & Daniel Loaiza

DATOS DEL EQUIPO DE MEDIDA	Accesorios de medición

Marca	AEMC Instruments	Tipo de electrodo	Cobre-Cobre
Frecuencia de la prueba	128 Hz	Longitud del electrodo	60 cm
Corriente de prueba	10 mA	Tipod de cables	Cable 14 AWG
		Longitud máxima de cables	30 m

DIAGRAMA DEL SPT A MEDIR	DATOS DEL SPT A MEDIR



Area o longitud			
Configuración			
Utilización			
Observaciones	La malla parece tener interconexión con otro		
	sistemas		
	Vr-Resist	Escala	Corriente
52%	37,8	200 Ohmios	10 mA
62%	48,2	200 Ohmios	10 mA
72%	51,2	200 Ohmios	10 mA

CRITERIOS DE EVALUACION NORMALIZADOS

	DATOS	CUMPLE	NORMA
VALOR OFICIAL DE RESISTENCIA	45,73 Ohm	NO	NEC 250-50
TIPO DE ELECTRODOS	----		NEC 250-91
CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	----		NEC 250-83
SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	0,9 m-1,50 m	NO	NEC 250-83
CALIDAD DE LAS CONEXIONES	Pernada	NO	NEC 250-112
CALIBRE DE CONDUCTORES AL SPT	2 Encau.	NO	IEEE 80-9,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL SPT	2 AWG	NO	NFPA 7803-12
CALIDAD DE LOS CONDUCTORES	----		NEC 250-91
INTERCONEXION ENTRES SPT	SI		NEC 250-86
CAJAS DE INSPECCION	NO	NO	CODENSA CS500-1
BARRAJES EQUIPOTENCIALES	----		TIA 607-5,4
TECNICA DE MEJORAMIENTO	----		CODENSA ET489